

## 1. Técnicas e tecnologias ligadas ao mármore: uma viagem pela história

(*Armando Quintas*)

A dinâmica das indústrias extractivas tem registado ciclos de prosperidade e decadência, intimamente ligados à situação económica e política, ao esgotamento da jazidas e à sua rentabilização decorrente dos métodos adoptados num determinado período. Minas e pedreiras, entre as quais as de mármore, vêm sendo exploradas, abandonadas e redescobertas ao longo dos séculos, registando-se por vezes uma exploração ininterrupta desde a antiguidade até aos nossos dias.

A sua lavra faz-se geralmente a céu aberto, e excepcionalmente em galeria, como são os casos do *Negro Belga*, o *Brocatelli Violeta* em Molinges na parte francesa das montanhas do maciço do Jura ou ainda o *Portor* em Itália.

A fisionomia de uma pedreira é ditada pela topografia, pela disposição dos filões e pela evolução técnica usada na exploração. A primeira operação é a *desmatagem*, ou seja a limpeza do terreno de superfície e remoção das rochas consideradas inferiores. Uma vez aberta a pedreira, a exploração poderá ser feita por bancadas ou por fossa.

A obtenção da matéria-prima consiste em escolher a zona da pedreira onde exista a qualidade pretendida, aproveitando as fissuras naturais da pedra, a fim de facilitar o seu arranque e remoção. Quando a exploração deixa de ser viável (esgotamento, custos elevados, falência, etc.), a pedreira é encerrada e por norma aterrada com recurso à pedra anteriormente extraída mas não valorizada, amontoada nas escombreyras.

As descrições que se seguem, estão divididas em duas grandes partes: a parte primeira corresponde a uma longa duração que vai da antiguidade clássica, século I, até ao século XIX, descrevendo essencialmente os desenvolvimentos e inovações ao nível geral do panorama europeu e ocidental. A parte segunda aborda o século XX, em especial o caso das pedreiras de mármore portuguesas da zona de Estremoz-Vila Viçosa, explorações que conheceram nesse período uma evolução tecnológica de grande envergadura que ainda hoje se mantém.

## Da antiguidade clássica ao século XIX

### O período romano

Uma primeira fase do progresso técnico dá-se no período romano, quando a lavra se começou a desenvolver de uma forma intensiva e a sua indústria se foi alargando a todo o espaço de influência romana, estimulada pelas inúmeras e grandiosas obras então realizadas.

As célebres pedreiras de Carrara em Itália terão começado a ser exploradas ainda no tempo de Júlio César. Em Portugal as pedreiras da zona de Estremoz-Vila Viçosa já estariam em plena laboração pouco depois no período imperial (século I). Das pedreiras, às quais os romanos davam o nome de *lapicidinae* ou quadraria retiravam-se mármore, não só para construção de colunas, de placas para forragem de edifícios, mas também para produção de cal e argamassas.<sup>1</sup>

Foi também neste período, que se fixaram as bases daquilo que iriam ser durante vários séculos muitas das técnicas e dos procedimentos de lavra, de transformação e do transporte do mármore.<sup>2</sup>

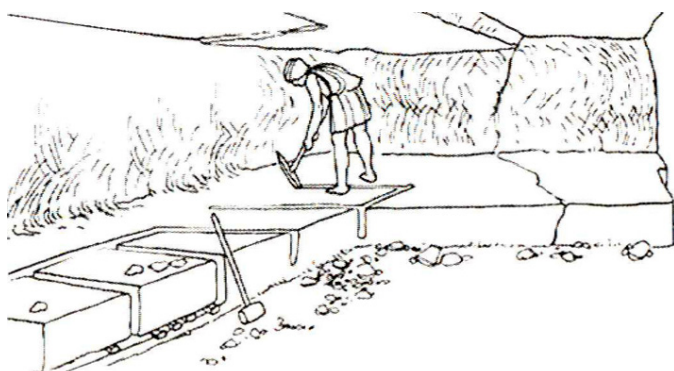


Figura 1 – Lavra braçal<sup>3</sup>

Todo o trabalho, desde a extracção à transformação e transporte, era exe-

<sup>1</sup> Alarcão, Jorge de. *Introdução ao estudo da Tecnologia Romana*, Cadernos de arqueologia e arte, 7, Universidade de Coimbra, 2005, 11-12.

<sup>2</sup> A melhor fonte de informação para o período romano é sem dúvida Marcos Vitruvius Polião e o seu tratado de arquitectura, obra fundamental que sintetiza todos os conhecimentos que os romanos possuíam no séc. I sobre arquitectura, construção, mecânica, produção e transformação de materiais (mármore, cal) etc. Muitas destas técnicas continuaram em utilização até aos séculos XIX e XX quando são substituídas pelas subsidiárias da revolução industrial. Maciel, Justino M. (Trad. e Adap.) *Vitruvius – Tratado de Arquitectura*, IST Press, 2006.

<sup>3</sup> Alarcão, Jorge. *Introdução ao estudo da Tecnologia Romana*, 57.

cutado com base na energia muscular de homens e animais e muito excepcionalmente com recurso à energia hidráulica.

A obtenção da matéria-prima consistia em aproveitar as fissuras naturais e dependendo da dureza do mármore, cinzelar um sulco em redor da pedra, ou então usar picaretas, formando um bloco rectangular e arrancando-o posteriormente com recurso a cunhas de madeira ou de ferro (*cunei*, em latim), que eram marteladas com um malho de madeira (fig. 1). Uma melhoria desse processo consistia em inserir cunhas em sulcos profundos, enchendo-os de água, levando à fractura da pedra por inchaço da madeira.<sup>4</sup>

Para retirar a pedra da pedreira eram conhecidos vários métodos, cujo uso dependia da profundidade da exploração, do grau da inclinação da rampa de saída e das características e peso da peça de mármore. Recorria-se a processos de elevação por arrastamento e, excepcionalmente, a elevação com recurso a gruas ou guindastes.

Um destes métodos, bastante primitivo, consistia em mover o bloco sobre vários rolos de madeira, sendo empurrado e puxado por vários homens, à semelhança dos processos de transporte e construção usados no Médio Oriente e Egipto. Um outro processo, utilizando zorras, consistia em colocar estacas na margens da rampa de saída por onde se passavam cordas que prendiam à zorra, a fim de que esta pudesse ser içada (fig. 2).

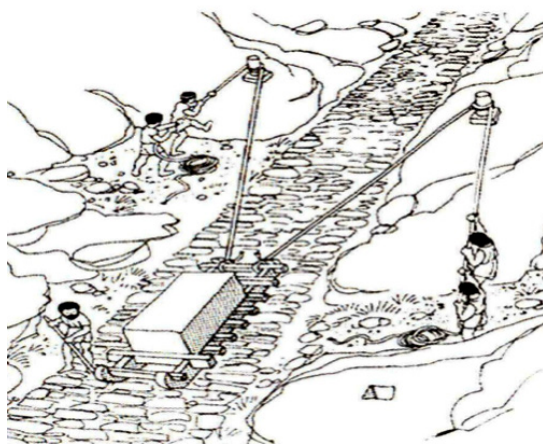


Figura 2 – Arrastamento por zorras<sup>5</sup>

Na elevação por meio de engenhos, recorria-se a maquinismos de madei-

<sup>4</sup> Alarcão, Jorge de. *Introdução ao estudo da Tecnologia Romana*, 12; Derry, T. K.; Williams, Trevor. *Historia de la Tecnologia*, Vol. I desde la antigüedad hasta 1750, México D.F., Siglo Veintiuno Editores, 1977, 238-242.

<sup>5</sup> Alarcão, Jorge. *Introdução ao estudo da Tecnologia Romana*, 88.

ra accionados por força de braços. Consistiam em roldanas e sarilhos, usados individualmente ou em armações de madeira, as manivelas não eram conhecidas, já que seriam um produto da época medieval.

A cábreia (*rechamum*) era uma dessas máquinas, constituída por dois grossos barrotes armados em V invertido e inclinados, em baixo um sarilho num rolo com cabeças furadas, em cima uma roldana para a corda, sendo o desenrolar desta controlado por uma trava a introduzir nos furos.

Uma variante continha um tambor, dentro do qual um homem se deslocava a fim de a accionar. Uma terceira máquina (*carchesium*), funcionava como uma alavanca, possuindo um mastro e uma trave que se podia mover como um balancé, uma corda ligada à base e ao mastro através de cadernal, que ao ser puxado de um dos lados, fazia subir o outro (fig. 3).

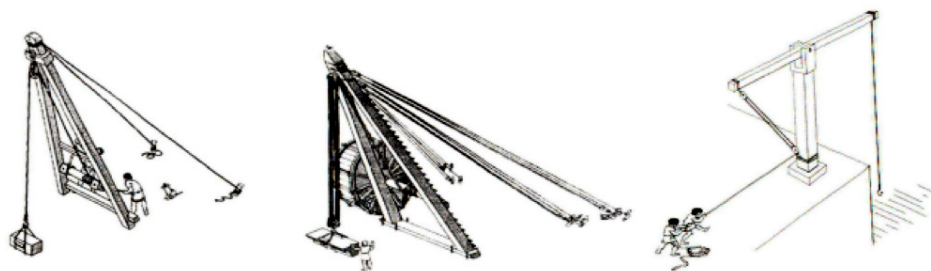


Figura 3 – Cábreia simples, Cábreia com tambor e Carchesium <sup>6</sup>

Como os trabalhos complementares de desbaste e preparação de peças de mármore se realizavam, não só no estaleiro ao lado da pedreira, como também dentro dela, sempre que o espaço de trabalho o permitisse, o uso destes aparelhos de elevação era limitado, pois evitava-se içar um peso enorme de uma só vez num aparelho com pouca resistência estrutural. O seu uso era mais comum para a construção onde se içavam pequenas peças.

A pedra mais miúda poderia ser transportada às costas dentro de cestos grandes, cujo uso ainda se mantinha no início do século XX, sendo conhecidos entre nós como cabanejos.

Para o transporte da pedra, usava-se um carro puxado por várias juntas de bois, que poderia transportar tanto a pedra em cima da carreta, como por debaixo, com um eixo de madeira. Uma outra forma de transporte, quando a peça fosse cilíndrica ou rectangular, consistia em furar as pontas fazendo passar

<sup>6</sup> Alarcão, Jorge. *Introdução ao estudo da Tecnologia Romana*, 191-193.

um eixo de ferro ao qual se colocava uma armação em madeira e rodas em cada extremidade.

O trabalho do canteiro romano era praticado essencialmente no estaleiro da pedra, facilitando o transporte dos materiais, que não contavam com as acessibilidades conhecidas actualmente. Visando dar forma aos blocos, caso a dureza do material o justificasse, poder-se-ia começar por praticar um desbaste mais rápido recorrendo a bolas de pedra, com as quais se ia golpeando o mármore. Se a intenção fosse produzir uma peça com mais detalhe, recorria-se ao uso de um torno, no qual se prendia a peça e aplicava a força da ferramenta. Por este processo eram produzidos por exemplo os fustes de colunas.

As ferramentas usadas pelos trabalhadores romanos, talhadores e cabouqueiros eram bastante simples, mas muito práticas, construídas em metal e com cabo de madeira, de tal forma eram funcionais, que acabaram por ser usadas continuamente ao longo de séculos sem sofrerem alterações significativas. Elas constituíam ainda ferramentas importantes nas explorações de mármore do século XX (figs. 4 e 5).

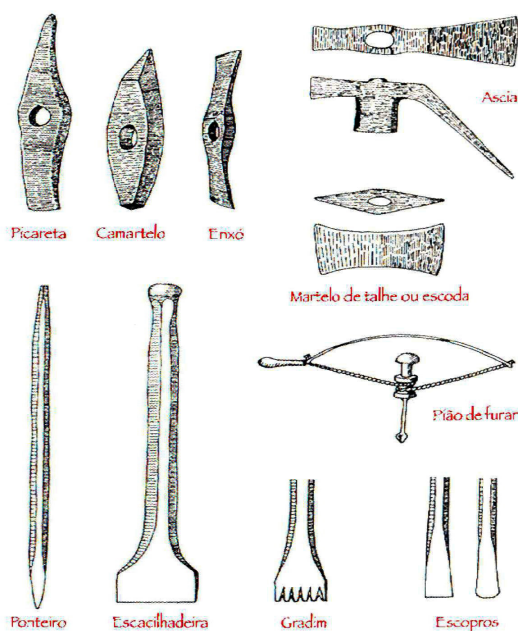


Figura 4 – Instrumentos romanos<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Alarcão, Jorge. *Introdução ao estudo da Tecnologia Romana*, 90.

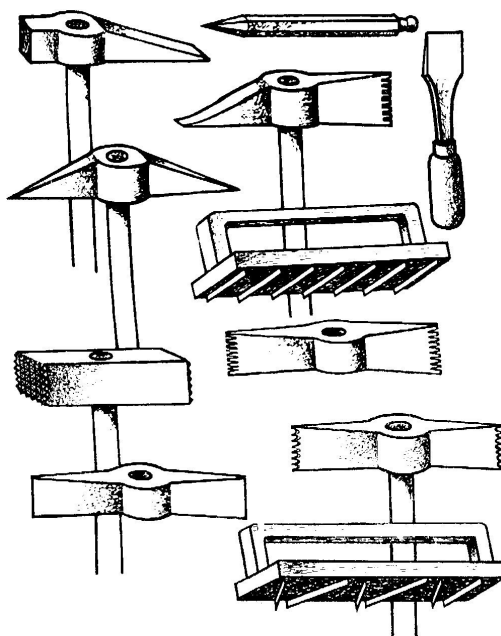


Figura 5 – Instrumentos usados em França na década de 1960<sup>8</sup>

O processo de corte do mármore recorria a grandes serras de cobre afiadas com areia e esmeril, mediante o esforço de dois ou mais homens. Na fase final do Império esta actividade começa a ser mecanizada através de engenhos hidráulicos, baseados no moinho vertical de Vitruvius.

Escavações arqueológicas identificaram a sua existência no século III, na antiga cidade de Hierapolis, situada na actual Turquia (fig. 6). Também o poeta Ausonio, na sua obra *Mosella*, os identifica no Ruwer, afluente daquele rio, na região oeste da actual Alemanha<sup>9</sup>. Outros vestígios de engenhos similares encontram-se nos locais arqueológicos de Éfeso e Gérasa (Jordânia) onde funcionaram durante os séculos VI e VII.

<sup>8</sup> Lambertie, René-Michel. *L'industrie de la Pierre et du Marbre*, Paris, PUF, 1965, 66.

<sup>9</sup> Kessener, Paul. "Stone Sawing machine of Roman and early Byzantine times in the Anatolian Mediterranean" In *Adalya* n° XIII/(2010): 283-303; "Renowned is Celbis [keyll] for glorious fish, and that other, as he turns his mills – stones in furious revolutions and drives the shrieking saws through smooth blocks of marble, hears from either bank a ceaseless din" *Ausonius*. Trans. H. G. Evelyn White, 2. vol., London, 1919, vol. I, 253, l. 361-364.

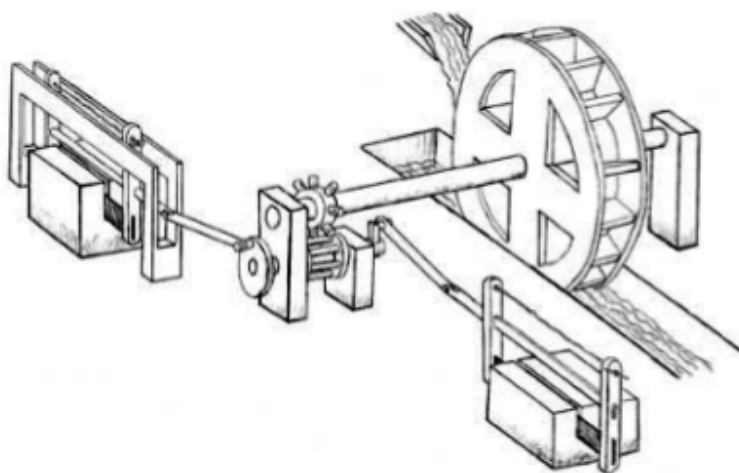


Figura 6 – Reconstrução do engenho de Hierapolis<sup>10</sup>

A partir destes achados, compreende-se que os operários “aplicavam a força da água para moverem as máquinas de cortar pedra, através da transformação do movimento de rotação da roda hidráulica, num movimento linear recíproco por intermédio da manivela e da ligação do sistema de haste” <sup>11</sup>.

Esta solução engenhosa, permitia poupar bastante trabalho na serragem da pedra, aproveitando a força da água ali onde ela fosse abundante ou pudesse ser canalizada. A crescente utilização da energia hidráulica, ao ponto de vulgarizar a sua aplicação às actividades produtivas, foi uma das marcas do período que sucederia ao mundo romano.

### Da Idade Média ao século XVIII

Desprovida da grande massa humana destinada aos trabalhos pesados (na sua maioria escravos), a Idade Média viu-se confrontada, na ausência de força de braços, a mecanizar progressivamente as diversas tarefas produtivas, recorrendo aos recursos energéticos da natureza, melhorando a sua exploração e aproveitamento, o que constituiu uma evolução face ao mundo antigo. <sup>12</sup>

As técnicas construtivas bem como a exploração dos recursos do subsolo

<sup>10</sup> Kessener, Paul. “Stone Sawing machine of Roman and early Byzantine times in the Anatolian Mediterranean”, 299.

<sup>11</sup> Kessener, Paul, “Stone Sawing machine of Roman and early Byzantine times in the Anatolian Mediterranean”, 292.

<sup>12</sup> Gimpel, Jean. *La Révolution Industrielle du Moyen Age*, Éditions du Seuil, 1975, 19-40.



sobrevivem à instabilidade e fragmentação territorial que se seguiu à queda do império romano, conhecendo nos séculos seguintes um grande desenvolvimento, que acaba por estimular não só o aumento do trabalho da pedra em geral e do mármore em particular, como também inovações ao nível da arquitectura e da engenharia. O século XI com o ímpeto religioso que marcou o início de um período de grandes construções: o tempo das catedrais e o período do Renascimento a partir dos fins do século XIV, com palácios, edifícios administrativos entre outros, são não só uma herança do passado de Roma, como também reflexos de uma redescoberta e evolução.

No entanto, a indústria dos mármore, deveu o seu crescimento mais a um aumento da quantidade de pedreiras em lavra e da transacção e aplicação dos seus produtos do que a uma inovação tecnológica propriamente dita, já que a maioria das técnicas e métodos usados até vésperas da revolução industrial, provinham na sua maioria da época romana.

Excepcionalmente enquanto desenvolvimento tecnológico, poderemos referir a invenção dos guinchos e dos macacos manuais. Engenhos que não foram pensados para a indústria do mármore, mas que acabaram por ser usados na mesma, por via do seu interessante papel tecnológico de transferência de tecnologia entre actividades produtivas e extractivas<sup>13</sup>.

Os guinchos, eram engenhos de grande dimensão, construídos em madeira e possuindo uma roda para elevação e descida, tendo como força motriz a água ou o animal. Foram incorporados nas explorações do subsolo a partir do século XV, sendo essencialmente aplicados em minas e raramente em pedreiras de exploração subterrânea. Eram conhecidos no mundo hispânico como “Malacates”.

Já os macacos manuais, em uso no século XVIII, foram pensados para serem aplicados em actividades onde existindo pouco espaço de manobra, seria necessário proceder a uma movimentação de objectos pesados, na vertical como na horizontal, recorrendo à força mecânica. A sua simplicidade e tamanho, levou-os também a serem utilizados nas pedreiras de extracção de mármore, fosse para auxiliar no arranque de um bloco, como um processo de cunha mas melhorada, fosse para em conjunto com outros aparelhos idênticos, elevar um bloco para cima de um veículo de transporte.

---

<sup>13</sup> Engenhos descritos por *Diderot e D'Alembert na L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, sous la direction de Denis Diderot et partiellement, de D'Alembert*, Paris, 1751-1772.



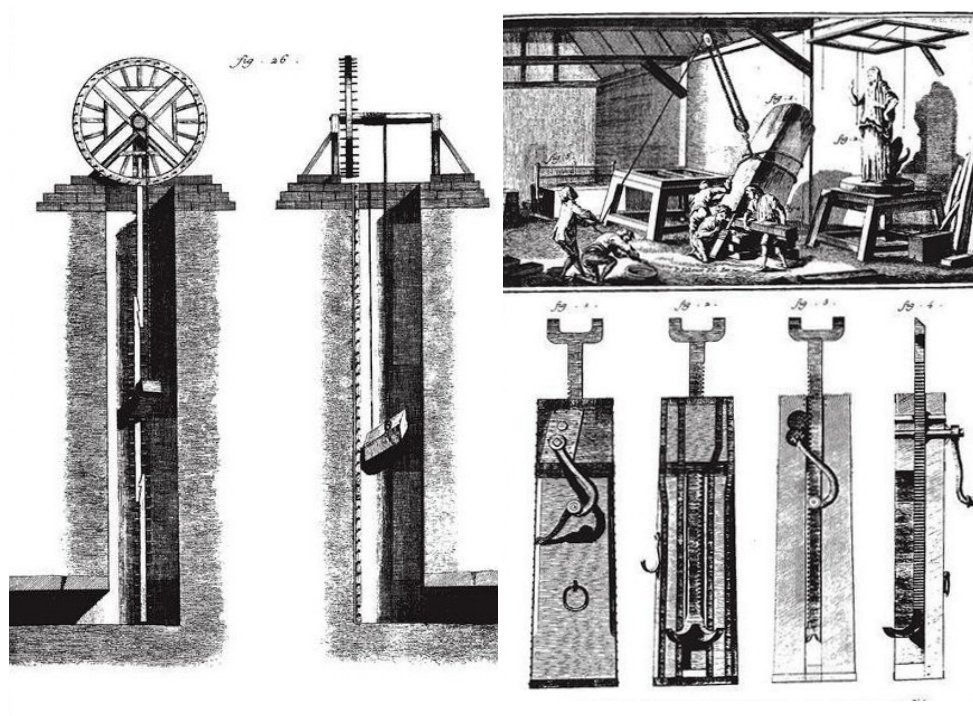


Figura 7 – Guincho e macaco manual <sup>14</sup>

## O século XIX

Iniciada em finais do século anterior, a ruptura com o paradigma técnico do passado, que vulgarmente é conhecida como revolução industrial, abriu uma nova etapa de progresso tecnológico que tendo início na Europa ocidental, rapidamente se estendeu a todo o mundo. Os impactos dos desenvolvimentos originados alteraram por completo todas as actividades produtivas e consequentemente todas as sociedades onde ela se foi estabelecendo.

Das alterações surgidas após este período destacamos: a alteração do sistema produtivo com o sistema manufactureiro, onde a laboração era executada essencialmente à mão e com recurso a pequenos e rudimentares mecanismos de madeira, a dar lugar ao sistema fabril, no qual a fábrica enquanto local de trabalho permanente e a máquina enquanto ferramenta se tornam centrais; à substituição gradual das energias naturais (água, vento e força muscular) pelas novas energias do vapor, do diesel e da electricidade, que permitindo não só

<sup>14</sup> *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, sous la direction de Denis Diderot et partiellement, de D'Alembert, Paris, 1751-1772.*

uma maior força de trabalho, possibilitaram que a indústria se libertasse dos condicionalismos territoriais que exigiam a fixação das actividades produtivas onde se encontravam as antigas fontes de energia; ao uso de novos materiais como a borracha e as fibras sintéticas e aos ritmos de qualidade e produção mais elevados de ferro e aço que levaram à vulgarização destes materiais, mais resistentes e duráveis, aplicáveis tanto nas estruturas e edificado como na maquinaria e nas ferramentas, substituindo no mundo do trabalho, essencialmente as fibras naturais e a madeira.

No entanto é necessário ter em conta que estas alterações se processaram segundo ritmos e intensidades diferentes, consoante a situação prévia que existia em cada país e em cada tipo de actividade e tiveram impacto diferenciado, no tempo e no volume de transformação, consoante o tipo de indústria afectada. Os efeitos da revolução industrial, que começaram na Inglaterra, depressa se alargaram ao continente europeu, sobretudo França e Alemanha bem como aos Estados Unidos. Os países mediterrâneos e a Península Ibérica só começam a sentir os seus efeitos a partir da segunda metade do século.

Nas actividades de exploração do subsolo, muitas das técnicas mais antigas conviveram com as máquinas mais modernas, pois cada exploração detinha uma dinâmica própria, que não possuindo por exemplo os capitais suficientes ou a necessidade imediata de modernização, prolongou técnicas ancestrais de trabalho até bem dentro do século seguinte.

As inovações tecnológicas aplicadas à indústria dos mármore, começam por se fazer sentir a partir de meados do século, incidindo na melhoria das ferramentas de trabalho e na mecanização dos processos de extracção, transformação e transporte.

As primeiras delas dão-se com a introdução de três novas ferramentas que viriam a facilitar a extracção dos blocos de mármore: a lança, a agulha e a serra dita de crocodilo.

A lança consistia numa barra de ferro redonda com 5 metros de comprimento e 5 cm de diâmetro, munida na sua extremidade de um bico afiado. Era suspensa em face da pedra e balançada contra a mesma, arrancando a cada golpe vários pedaços, podendo penetrar até 2,5 metros em redor do bloco a extrair. O processo era finalizado por uma cunha introduzida nas fendas com o fim de quebrar o mármore. A agulha era uma variante da lança, semelhante mas com diâmetro menor, de 0,03, posicionada em cima da bancada de mármore, com a qual o operário golpeava até perfurar o suficiente para fracturar o bloco. A serra, dita de crocodilo, manobrável por um só operário, podia atingir um comprimento de até 3 metros, possuindo os seus dentes, uma orientação por forma a que durante o processo de serragem o impulso puxasse a ferramenta para si

mesma a fim de facilitar o trabalho<sup>15</sup>.

A mecanização dos processos de extracção e transformação surge nas últimas décadas do século, primeiro nos Estados Unidos e depois na Europa, com a introdução de máquinas perfuradoras (fig. 8) e do fio helicoidal (fig. 9).

A primeira máquina perfuradora introduzida nas pedreiras de mármore foi a perfuradora a ar comprimido Ingersoll, da firma americana Ingersoll Rock Drill Company, de Nova Iorque, fundada em 1871 por Simon Ingersoll, agricultor e inventor.

Esta máquina foi patenteada em 1877, constituindo um melhoramento de inventos anteriores. Popularizou-se pela sua elevada mobilidade, tamanho reduzido e funcionamento competitivo face a outros modelos então existentes. Tendo como energia motriz o vapor, apenas necessitava de finos cabos de alimentação de ar comprimido e de dois operários para a transportar, montar e manobrar. Cabendo em espaços pequenos e facilmente adaptável a vários ângulos, era segura contra intoxicações pois não libertava gases no espaço de trabalho.

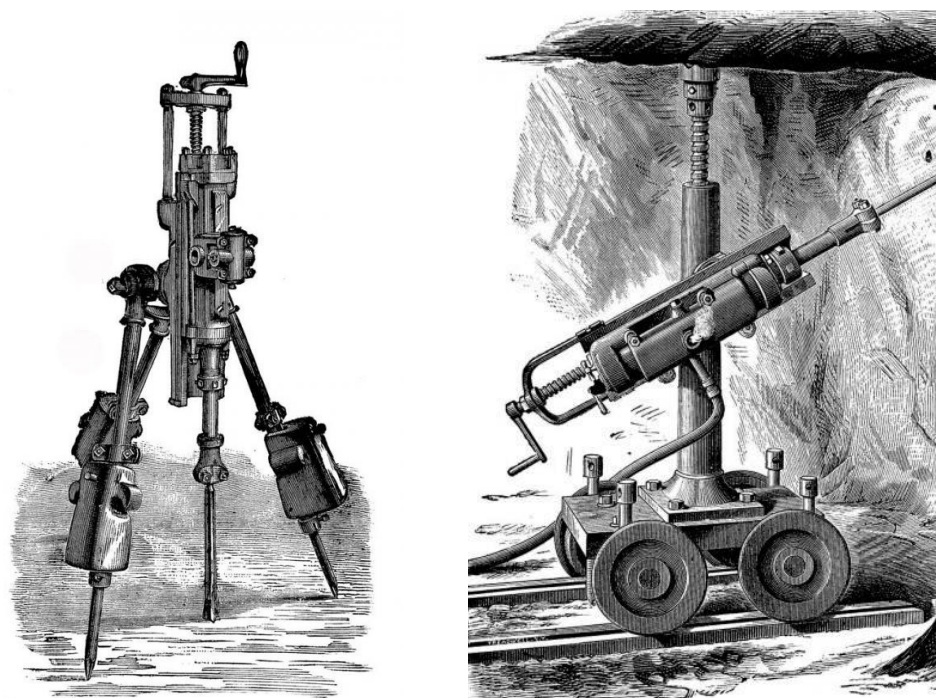


Figura 8 - Perfuradora a ar comprimido Ingersoll - 1879<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Lambertie, René-Michel. *L'industrie de la Pierre et du Marbre*, 50-51.

<sup>16</sup> "The Ingersoll Rock Drill" *In The Manufacturer and Builder*, New York, Western and Company, etc, vol. 11, Issue 7, July (1879): 153-154.

O seu funcionamento consistia na projecção sobre a pedra, à cadência rápida, de uma barra de ferro munida de três dentes. Construída numa liga de aço e níquel, representava essencialmente um aperfeiçoamento da agulha. Já se encontrava em uso em 1877, em várias explorações dos Estados Unidos e por volta de 1900, nas pedreiras de Méry-sur-Oise e Savonnières (Meuse), em França<sup>17</sup>.

Outra invenção, aplicada à extracção, por certo a mais marcante do século, foi a introdução do fio helicoidal: um cabo de aço de 4-6 milímetros, obtido pela torção em hélice de três fios. O seu uso exigia a montagem de um sistema com um comprimento de centenas de metros, disposto em circuito fechado, onde o fio, se deslocava à velocidade de cerca de 5 metros por segundo, por intermédio de polias fixas sobre suportes, também conhecidas como bastidores.



Figura 9 - Uso de fio helicoidal numa pedreira belga, 1885<sup>18</sup>

<sup>17</sup> Lambertie, René-Michel. *L'industrie de la Pierre et du Marbre*, 51-52; "The Ingersoll Rock Drill" *In The Manufacturer and Builder*, New York, Western and Company, etc, vol. 11, Issue 7, July (1879): 153-154; Patente de invenção nº 7473 de 23 de Janeiro de 1877, United States Patents Office, Washington.

<sup>18</sup> "The Helicoidal or Wire Stone Saw" *In Scientific American Supplement*, Vol. XX, nº 520, New York, (1885): 8300.



O corte com fio requeria previamente a abertura de orifícios por onde pudessem descender as colunas de sustentação e as polias guias do fio. Inicialmente eram abertos à mão até serem adoptadas as polias penetrantes importadas de Carrara. A sua profundidade correspondia à altura da massa a cortar. O fio ia descendo à medida que cortava o mármore, a um ritmo de 20 cm por hora, usando como abrasivo areia siliciosa e sendo arrefecido com água. Como força motriz deste sistema, usava-se um motor a vapor e mais tarde diesel e electricidade.

A vantagem deste método consistia na realização de grandes cortes verticais, de 40 metros de comprimento por 14 metros de altura, praticando-se um corte mais homogêneo, reduzindo imenso o esforço e o tempo de trabalho, orientando-se assim a exploração num sentido mais racional<sup>19</sup>.

O uso do fio helicoidal estendeu-se também às serrações de mármore, sendo adaptado a maquinismos de corte, melhorando o método de serragem e substituindo as tradicionais serras. Tal como o processo de extracção, já estava em uso nas pedreiras belgas do final do século.

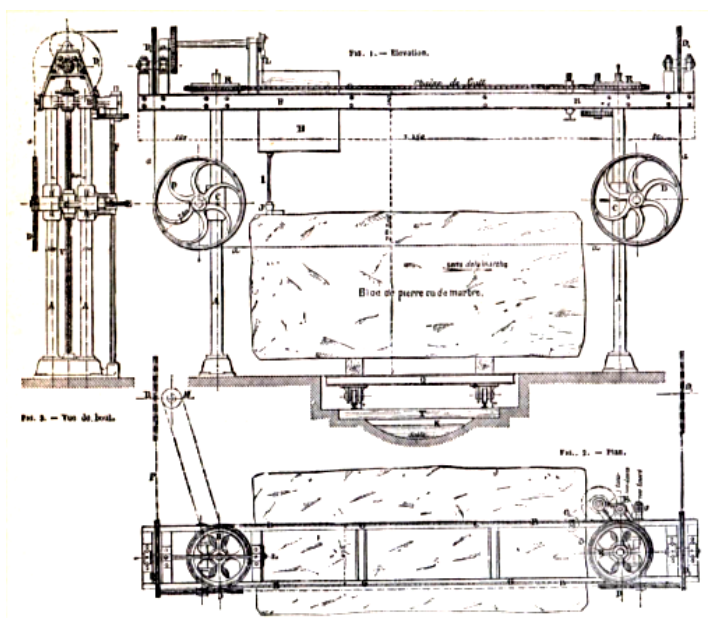


Figura 10 – Serragem através do fio helicoidal, 1885<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Lambertie, René-Michel. *L'industrie de la Pierre et du Marbre*, 52-59; "The Helicoidal or Wire Stone Saw" *In Scientific American Supplement*, Vol. XX, n° 520, New York, (1885): 8300.

<sup>20</sup> "The Helicoidal or Wire Stone Saw" *In Scientific American Supplement*, Vol. XX, n° 520, New York, (1885): 8300.

Um outro método de corte/exploração que também vai ser aperfeiçoado neste período, consistia no uso de explosivos. A pólvora possuía uma utilidade secular nas explorações do subsolo, no entanto o seu carácter destruidor restringia o seu uso à abertura de poços. Não era apta para o corte nas pedreiras de mármore de boa qualidade, nas quais se necessitava de preservar a homogeneidade da pedra. A sua substituição por novos compostos como a barra de dinamite, também não melhorava o processo.

O corte homogéneo do bloco de mármore com recurso aos explosivos só passou a ser possível a partir da introdução do dirigível. Este utensílio consistia numa barra de mina<sup>21</sup>, adaptada, munida de duas orelhas situadas a cada extremidade e em sentidos contrários. Era introduzido dentro de um orifício preparado com dois roços feitos no plano do corte a executar. Estes roços amorteciam as rupturas durante a explosão possibilitando que o corte se fizesse em paralelo com o dirigível, evitando a quebra da pedra em todas as direcções<sup>22</sup>.

Para o transporte e carregamento do mármore, as inovações do fim de século situam-se ao nível da adopção de gruas a vapor, pontes-gruas também conhecidas por pórticos e o uso do comboio para transporte de mercadorias.

As modernas gruas, sucedendo às gruas manuais de madeira, eram construídas em metal, movidas a vapor e equipadas com uma cabine para o condutor. O seu uso destinava-se à gestão do parque de pedra, onde frequentemente funcionando sobre carris, tinham como função levantar os blocos para os carregarem para os meios de transporte que afluíam à pedreira. A sua utilização é conhecida tanto nas pedreiras de Saint-Maxin, no Oise, França, como nas pedreiras do estado de Vermont, nos Estados Unidos<sup>23</sup>.

---

<sup>21</sup> Barra de mina - barra de ferro cuja finalidade era furar a rocha e introduzir explosivos.

<sup>22</sup> Lambertie, René-Michel. *L'industrie de la Pierre et du Marbre*, 53.

<sup>23</sup> Willey, Day Allen. "The carrara of America" in *Scientific American*, Vol. XCI, nº 10, Nov. 5, (1904): 309-318



Figura 11 – Grua a vapor nas pedreiras de mármore de Vermont  
(Estados Unidos) finais do século XIX<sup>24</sup>

Paralelamente às gruas a vapor, surgem também os pórticos, equipamentos mais estáveis, com maior tonelagem de elevação e rolantes por carris, alcançando facilmente os extremos dos parques de pedra onde se encontravam depositadas as mármores para serem carregadas e enviadas, através de transportes de grande dimensão com os comboios, como se pode ver na figura 12, onde um pórtico colocado estrategicamente sobre uma linha de comboio, abastece uma carruagem com a pedra amontoada ao lado.



Figura 12 – Pórtico nas pedreiras de mármore de Vermont  
(Estados Unidos) finais do século XIX<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Willey, Day Allen. “The carrara of America”, 309-318.

<sup>25</sup> Willey, Day Allen. “The carrara of America”, 309-318.



## O século XX e as pedreiras de Estremoz-Vila Viçosa

Como pudemos verificar, o século XIX assiste a uma grande alteração tecnológica na indústria dos mármore, tendo o vapor e posteriormente a electricidade jogado um papel fundamental na adopção dos vários inventos e melhoramentos. A sua introdução levava a uma grande rentabilização das explorações, através de uma extracção mais rápida e em maiores quantidades, o que em consequência levaria a custos mais reduzidos que acabavam por se repercutir no valor final da matéria prima. Por condicionalismos vários, sendo Portugal um país essencialmente rural, a adopção de algumas destas tecnologias foi bem mais tardia.

As pedreiras portuguesas, depois de terem tido um papel relevante no século XVIII, por motivos de obras régias e religiosas (Sé de Évora, por exemplo) caíram num marasmo produtivo tal, que tendo a procura terminado e sofrido no conjunto da economia portuguesa a instabilidade que se seguiu às invasões francesas e à guerra civil, viram a sua actividade reduzida a quase nada. A exploração dos recursos do subsolo só receberá um novo impulso a partir da segunda metade do século XIX, com o Fontismo, período no qual se promove por parte do governo uma política de industrialização intensiva.

No que concerne à tecnologia mais moderna empregada nas explorações do subsolo, o Inquérito Industrial de 1890 fornece-nos o quantitativo dos motores a vapor empregues nas indústrias extractivas. Enquanto que nas minas o uso se contabilizava num total de 78 máquinas com um total de 2727 cavalos vapor<sup>26</sup>, distribuídas por 7 distritos, nas pedreiras, o uso do vapor contabilizava-se em 11 máquinas com um total de 68 cavalos vapor, distribuídas de forma muito desigual pelo território, com apenas uma máquina para o distrito de Évora e 10 para o distrito do Porto.

Em uso na indústria dos mármore encontrava-se apenas a máquina para o distrito de Évora. Tratando-se de uma máquina fixa, de força de 4 cavalos vapor, instalada na cerca de S. António em Estremoz, destinada à serração mecânica de pedra. As restantes máquinas estavam distribuídas entre os concelhos de Bouças e Valongo, no distrito do Porto e aplicavam-se à extracção de lousa. No concelho de Bouças, a empresa Construtora do Porto de Leixões tinha em uso três locomóveis para auxiliar na extracção de pedra, no concelho de Valon-

---

<sup>26</sup> Sendo que 6 destas máquinas com a potência total de 66 cavalos vapor estavam destinadas ao tratamento de minério e não à exploração propriamente dita.

go, a empresa Louseira do Norte de Portugal possuindo duas explorações, tinha em cada uma delas uma máquina a vapor fixa bem como um guindaste a vapor. No mesmo concelho existia ainda uma exploração da empresa *The Valongo Slate & Marble Quarries, Company Limited* com 3 máquinas a vapor fixas<sup>27</sup>.

Ainda que o Inquérito Industrial possa não ter revelado a totalidade das explorações existentes, pela recusa de fornecimento de muitas informações por parte dos exploradores, com receio de impostos futuros, as explorações importantes e modernas, pela sua dimensão e dinâmica nunca poderiam ter passado incógnitas aos fiscais que estavam encarregues de elaborar o relatório para o referido levantamento industrial do país.

Tenhamos ainda em conta que o uso de modernos maquinismos movidos a vapor não é por si só sinal de existência de indústria, apenas de inovação, sob o risco de considerarmos que não existia indústria antes da aplicação do vapor.

Esta era a situação a que estava votada a indústria dos mármore de Alentejo: explorações pequenas, intermitentes e com tecnologia rudimentar, utilizando ferramentas milenares, como o camartelo, o malho de madeira, o picão ou o escopro, derivadas das ferramentas romanas e que ainda constituíam os principais instrumentos de trabalho nas pedreiras portuguesas e na zona dos mármore de Estremoz – Vila Viçosa até às primeiras décadas do século passado<sup>28</sup>.

Uma das explicações para este atraso reside nas condições em que o país se encontrava quando no exterior se foram sucedendo todas estas inovações. Não que os novos processos e maquinismos fossem desconhecidos entre nós, mas a sua aquisição e uso revelava-se muitas vezes impraticável tendo em conta as condições prévias do local de implementação.

Baixos salários e pouca procura não estimulavam nem a melhoria dos processos através da adopção de maquinaria nem o aumento de produção. No domínio do uso do vapor, o caso era flagrante, as novas máquinas além de serem caras, tinham que ser transportadas muitas vezes por vias de comunicação em mau estado. A sua manutenção e reparação exigia conhecimentos que na maior parte das vezes os operários não possuíam. A alimentação da máquina exigia ou a desflorestação de imensas zonas em redor do local de trabalho para consumo de madeira, o que levantava sérios problemas junto das autoridades, vigilantes que estavam sobre este problema a partir de meados do século ou a importação de carvão já que o nosso era escasso de fraca qualidade. O carvão de Inglaterra

---

<sup>27</sup> *Inquérito Industrial de 1890*, Lisboa, Imprensa Nacional, 1891 (5 vol.) - Vol. 1 – Indústrias extractivas: minas e pedreiras, 174-176, 189, 389.

<sup>28</sup> Alarcão, Jorge de. *Introdução ao estudo da Tecnologia Romana*, 90; Lambertie, René-Michel. *L'Industrie de la Pierre et du Marbre*.

por exemplo, podia ter o frete mais caro quando transportado da capital até à província que da mina inglesa até ao porto de Lisboa. Compreende-se assim a razão porque só a posse de grandes capitais poderiam estimular a inovação da indústria dos mármore.

Este panorama tecnológico vai começar a alterar-se a partir dos anos 20 do século XX, com o surgimento de diversas empresas exploradoras de mármore, que trazem para a região de Estremoz – Vila Viçosa novas tecnologias e conhecimentos técnicos que permitiram uma exploração mais racional, recuperando assim o atraso tecnológico ainda que nos primeiros anos implantassem tecnologia, já considerada tardia ou fora de uso, “noutras paragens” e convivendo também com técnicas e métodos mais ancestrais. Nesta linha as transferências de tecnologia são evidentes quer através da acção destas companhias quer através da produção de ferramentas e maquinismos de um emergente sector metalomecânico agrupado em torno das localidades de Estremoz e Vila Viçosa.

Na década de vinte estabelecem-se na região dos mármore várias empresas exploradoras, tais como a Empresa de Mármore e Cerâmicas de Estremoz, a empresa de Mármore Sousa Batista, a Sociedade dos Mármore de Portugal Lda., a Sociedade dos Mármore de Vila Viçosa e a Solubema - Sociedade Luso Belga de Mármore, esta de capital estrangeiro.

A Sociedade dos Mármore de Portugal Lda. estabeleceu-se em 1923 tendo como sócio gerente António Félix Ribeiro, natural de Arronches, concelho de Elvas, engenheiro mecânico formado pela Escola de Engenheiros de Zwickau, Alemanha e professor no Instituto Superior Técnico de Lisboa.

A Sociedade dos Mármore de Vila Viçosa e a Solubema, Sociedade Luso Belga de Mármore, estabeleceram-se ambas em 1928, tendo respectivamente como sócios gerentes, João Falcão Ramalho Ortigão, natural de Tavira, capitão de cavalaria reformado, comerciante e industrial e Leopoldo Barreiro Portas, natural de Lisboa e engenheiro de minas pelo Instituto Superior Técnico<sup>29</sup>.

A chegada destas empresas provocou uma revolução nos métodos até aí usados, melhorando e incrementando a produção. Se em finais do século XIX a produção se contabilizava em centenas de metros cúbicos extraídos (20 para Borba e 115,5 para Estremoz), no final da década de 1920, a produção já era da ordem das toneladas, contando em 1929 a Sociedade dos Mármore de Portugal com 2.400 toneladas de mármore extraídos e a Sociedade Luso Belga com

---

<sup>29</sup> Ribeiro, Félix. *Os mármore do Alentejo e a legislação em vigor, tese apresentada ao congresso Alentejano*, Oficinas Fernandes, Lisboa, 1933, 5; Quintas, Armando. “A Fábrica e a Sociedade Sofal de Vila Viçosa – Processo de Constituição e seus intervenientes” In *Callipole, Revista de Cultura da Câmara Municipal de Vila Viçosa*, nº 21, (2014): 227; Portas, Leopoldo. “Os mármore de Vila Viçosa” In *Album Alentejano*, T. II – Distrito de Évora, Lisboa, Imprensa Beleza, (1931): 481.

4.364 toneladas, sendo que cerca de um terço eram já para exportação<sup>30</sup>.

Este aumento extraordinário da produção não seria possível sem a aplicação de tecnologia mais moderna. Desde logo o uso do fio helicoidal e da força do vapor, permitindo acelerar as tarefas de corte. A Sociedade Luso Belga foi assim a primeira empresa a usar o corte de fio, logo na década de 1920, bem como o vapor, tanto para esta aplicação como para o transporte de pedra, recorrendo a um tractor a vapor com atrelado. Este veículo de origem francesa esteve ao serviço da firma entre 1930 e 1945.



Figura 13 – Tractor a vapor com atrelado<sup>31</sup>

O aprofundamento progressivo do poço da pedreira também exigiu a substituição dos métodos que permitiam retirar a pedra do seu interior. Para atingir ritmos de produção mais elevados, deixa de ser possível fazer uso da elevação por arrastamento através da força braçal ou animal, sendo então adoptados numa primeira fase os guinchos manuais móveis<sup>32</sup>.

<sup>30</sup> Inquérito Industrial de 1890, Vol. 1, 280; Ribeiro, Félix. *Os mármore de Alentejo e a legislação em vigor*, 5; Portas, Leopoldo. *Os mármore de Vila Viçosa*, 481.

<sup>31</sup> Arquivo Fotográfico do CECHAP, Autor Carlos Filipe, instalações da pedreira da Vigária – Firma Solubema.

<sup>32</sup> De origem francesa ou belga os guinchos (Treuils) eram conhecidos naqueles países também como *crapauds* ou *seja sapo*, no entanto na zona dos mármore essa nomenclatura ficou reservada apenas para os guinchos motorizados.

Estes aparelhos construídos em ferro e aço, possuíam três rodas e permitiam deslocar um bloco com ajuda de um par de correntes com elos curtos (fig. 14). Uma das correntes acoplava o guincho a uma base fixa e resistente e a outra corrente prendia ao bloco, envolvendo-o. Equipado com engrenagens de desmultiplicação poderia mover cargas bastante pesadas. Era accionado através de uma ou duas manivelas que por sua vez accionavam dois ou quatro carretos. A corrente enrolava-se sobre uma roda munida de alvéolos, que recebia os elos da corrente. Este guincho possuía igualmente um sistema de molinete, que impedia o movimento da corrente em sentido contrário. Alguns deles possuíam duas velocidades, podendo adaptar a desmultiplicação e puxar até 20 toneladas.

## Fabrique de Treuils & de Crics

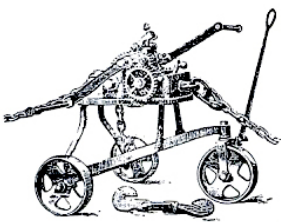
Ancienne Maison COULINET  
FONDÉE EN 1810

Chèques postaux : LILLE 258-24

TÉLÉPHONE N° 39

**L. CLAUDON, Succes<sup>r</sup>**  
A LA FERTÉ-MILON (Aisne)

R.C. CHATEAUBRIANT 2252



**TREUILS**  
spécialement construits  
pour  
Exploitations de Carrières

**TREUILS**  
à 1, 2 et 3 Vitesses

---

**CRICS**  
A SIMPLE ET DOUBLE ENGRENAGE  
pour toutes Industries.

*Haussé 10% sur tous articles*

**CRICS à simple engrenage**




Figura 14 – Extracto de um catálogo de venda de material para pedreiras: guinchos e macacos manuais<sup>33</sup>

Uma variante destes guinchos, usados nas pedreiras de mármore do Alentejo, substituíam as correntes por cabos de aço. Uma inovação, produzida pelas empresas metalomecânicas locais, de que ainda subsiste um ou outro modelo (fig. 15).

<sup>33</sup> Catálogo da Firma L. Claudon Succs. Década de 1920.



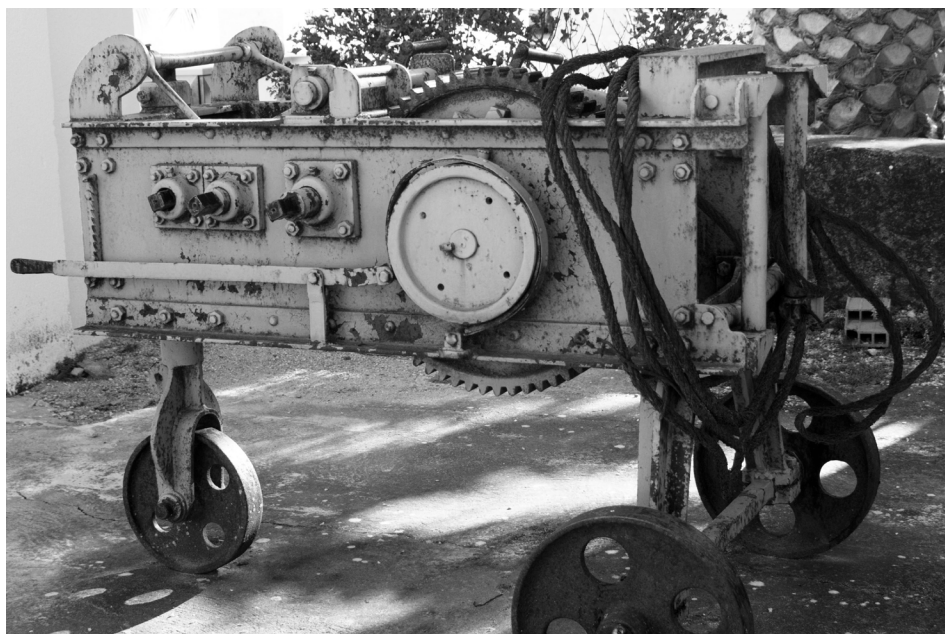


Figura 15 – Guincho Manual produzido pela empresa Joaquim José Ramos<sup>34</sup>

Estas empresas desempenharam um papel muito importante na indústria dos mármore. Começaram como pequenas oficinas dedicadas à produção de ferramentas e máquinas agrícolas e logo que o sector dos mármore começou a despontar, adaptaram-se e começaram também a produzir para esta indústria.

Destas destacamos essencialmente 4 empresas: a João Trindade Pirra e a José Francisco Gancho, ambas de Estremoz, a Metalurgia António Barradas e Filhos e a Joaquim José Ramos de Vila Viçosa, das quais apenas subsistem hoje em dia, a firma Pirra, hoje Pirra Máquinas e Ferramentas e a Metalurgia Barradas, hoje Metalurgia António Barradas e Irmão, que continuam a produzir para qualquer sector de actividade numa óptica de encomendas personalizadas, adaptando-se à necessidade do cliente.

Na prática estas empresas não criaram de raiz qualquer maquinismo, isto se o entendermos enquanto invento patenteado, no entanto foram uma corrente de transmissão de técnicas e tecnologias, copiando modelos de outras empresas, nomeadamente estrangeiras, adaptando e melhorando o seu funcionamento em função das necessidades locais, constituindo um importante núcleo

---

<sup>34</sup> Arquivo Fotográfico do CECHAP, Autor Carlos Filipe – Pedreira de mármore em Vila Viçosa, 2014.

restrito de inovação na região<sup>35</sup>. Aos guinchos móveis manuais, sucederam a partir da década de 40 os guinchos motorizados, vulgarmente conhecidos nas pedreiras do Alentejo por Crapauds (figs. 16 e 17). Segundo Firmino Barradas da Metalurgia António Barradas e Irmão, tratou-se de um invento Belga, do qual os empresários portugueses tomaram conhecimento e resolveram adaptar às exploração nacionais.

GUINCHO DIFERENCIAL (CRAPAUD)  
(EQUIPADO COM MOTOR LISTER)

*Nacional*

ROBUSTEZ

SEGURANÇA

RENDIMENTO

ECONOMIA

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	ACESSÓRIOS NORMAIS
Dímetro da bobina . . . . . 190 mm	100 m. de cabo de aço de 25 mm de diâmetro. *
Longitude da bobina . . . . . 590 mm	2 mscacas.
Gama de velocidades . . . . . 4	Chaves de serviço.
Potência normal do motor . . . . . 9 H. P.	Catálogo de instruções do motor.
Peso líquido . . . . . 1830 Kg	
Comprimento máximo . . . . . 3000 mm	
Largura máxima . . . . . 1640 mm	
Peso c/ embalagem marítima . . . . . 2420 Kg.	

Figura 16 – Crapaud comercializado pela empresa Pirra sob a denominação Nacional <sup>36</sup>

<sup>35</sup> A empresa João Trindade Pirra foi fundada pelo seu homónimo em 1915, ferreiro de profissão, que começou com um casão e duas forjas trabalhando o metal, produzindo ferraduras e outras peças de ferraria até passar à produção de utensílios agrícolas e posteriormente industriais. Pereira, José Pousadas, Sócio Gerente da Firma Pirra Máquinas e Ferramentas, Entrevista. Entrevista realizada por Armando Quintas e Carlos Filipe, Fevereiro de 2015. A empresa Metalurgia António Barradas e Filhos foi fundada por António Barradas em 1936, formado em mecânica na escola Comercial e Industrial Gabriel Pereira de Évora, começou também por produzir utensílios agrícolas. Barradas, Firmino, Gerente da Firma Metalurgia António Barradas e Irmão, Entrevista. Entrevista realizada por Armando Quintas e Carlos Filipe, Fevereiro de 2015.

<sup>36</sup> Catálogo da empresa João Trindade Pirra, década de 1940.



Movidos a diesel, com uma maior robustez, segurança e capacidade de tracção, foram produzidos às centenas, pelas estas empresas. Os motores de marca Lister eram importados de Inglaterra e tudo o resto era produzido localmente. Com estes veículos mantinha-se o método de retirar a pedra através da elevação por arrastamento, como se vinha fazendo desde a força braçal e do guincho manual, adicionando-lhe agora uma maior força e capacidade de puxar a pedra. O modelo produzido pela empresa Pirra, tinha 9 cavalos de potência e como carga de rotura o limite de 160kg /mm2.



Figura 17 – Crapaud produzido pela empresa Joaquim José Ramos<sup>37</sup>

Um outro instrumento de trabalho que as empresas metalomecânicas também produziram em grande abundância nesta época foram as macacas hidráulicas (fig. 18). Eram accionadas por simples manobra de alavanca, transmitindo pressão à coluna que assim se elevava. Como sistema de segurança possuíam uma válvula regulável para descarga da pressão. Estes aparelhos vieram substituir os macacos manuais que já se usavam desde o século XVI

---

<sup>37</sup> Arquivo Fotográfico do CECHAP. Autor Carlos Filipe – Pedreira de mármore em Vila Viçosa, 2014.

MACACA HIDRÁULICA

CARACTERÍSTICAS

ROBUSTEZ — POTÊNCIA — SEGURANÇA	Força .....	120 ton.
ELEVADO RENDIMENTO	Curso do êmbolo .....	150 mm
Bomba equipada com válvula de segurança regulável, para descarga automática a uma determinada pressão.	Diâmetro do êmbolo .....	90 mm
Dispositivo de duas válvulas que permite o recuo rápido do êmbolo, uma vez terminado o curso, accionado da mesma maneira pela bomba e apenas por simples manobra das válvulas.	Altura mínima do êmbolo à base .....	300 mm
	Altura máxima » » » .....	510 mm
	Altura máxima adicionando um aumento .....	635 mm
	Curso máximo » » » .....	275 mm
	Peso total aproximado .....	70 Kg.

Figura 18 - Macaca Hidráulica comercializada pela empresa Pirra<sup>38</sup>

No que diz respeito aos transportes, a década de 1920 e 1930, assistiu ao uso simultâneo de três modelos diferentes. O mais antigo, o carro de tracção animal, baixo e largo, de madeira com rodas reforçadas por aros de metal, puxado por várias parelhas de bois.

O segundo meio de transporte era o comboio. A linha que servia as localidades de Estremoz, Borba e Vila Viçosa provinha de Évora, onde o comboio chegara em 1863 e era administrada pela empresa dos Caminhos de Ferro do Sul e Sueste, com sede no Barreiro. Em 1873 já tinha chegado a Estremoz e em 1905 a Vila Viçosa, que seria a estação terminal, apesar de existir um plano para ligação a Elvas, o que nunca se realizou por motivos de defesa do território.

O transporte ferroviário foi anterior ao grande desenvolvimento da actividade dos mármore do Alentejo e por isso não foi planeado em função desta indústria mas sim das indústrias de moagem, cortiça e minas. Este transporte, contudo, possuía um problema na óptica dos exploradores dos mármore que não contribuía para o desenvolvimento desta indústria: os valores do transporte, que desde o século XIX até ao fim dos anos vinte, quando se começa a harmonizar as tarifas destas mercadorias, motivava queixas várias<sup>39</sup>.

<sup>38</sup> Catálogo da empresa João Trindade Pirra, década de 1940.  
<sup>39</sup> Ribeiro, Félix. *Os mármore do Alentejo e a legislação em vigor, tese apresentada ao congresso Alentejano*, Oficinas Fernandes, Lisboa, 1933, 8-10; Portas, Leopoldo. “Os mármore de Vila Viçosa” *In Album Alentejano*, T. II – Distrito de Évora, Lisboa, Imprensa Beleza, (1931), 481.

O terceiro meio de transporte era o camião, que faz a sua aparição por volta da década de 1920/1930. Tornando-se preferencial sempre que o percurso do comboio não satisfazia ou não era económico. Após a desactivação das linhas férreas, passa a ser o meio de transporte exclusivo para os mármore da região encaminhando-os em grande medida para os portos mais próximos, como o caso de Setúbal.

Não conhecemos a evolução do uso deste meio, mas a existência de diversos depósitos de combustível presentes nos três concelhos dos mármore para este período, podem dar-nos algumas pistas e perceber que o seu uso não seria já assim tão raro.

Os registos de licenciamento de depósitos para gasolina e petróleo existentes nos arquivos pertencentes à antiga 4ª Circunscrição Industrial, com sede em Évora, dão-nos algumas informações interessantes para o período de 1923-1938. Abrangendo diversas localidades do Distrito, como Alandroal, Évora, Redondo, Reguengos de Monsaraz, Viana do Alentejo e Alcáçovas e nos concelhos dos mármore, de Borba, Estremoz, Vila Viçosa e Bencatel.

De um total de 36 depósitos de Gasolina e Petróleo para o distrito, os três concelhos em estudo possuíam 23 deles, contando a cidade de Estremoz com 16, a vila de Borba com 3 e o concelho de Vila Viçosa com 4, três dos quais naquela vila e um na freguesia de Bencatel<sup>40</sup>.

O desenvolvimento da indústria dos mármore pode oferecer uma explicação plausível para este fenómeno, pois o automóvel era por esta altura um bem de luxo, que não justificava a existência destas reservas.

Um dos outros grandes contributos dados à indústria dos mármore e que possibilitou a continuação da sua modernização, foi a questão da electrificação das explorações. Até meados do século XX, a maior parte do território que já se encontrava electrificado, obedecia a uma lógica provinda do século XIX, em que o fornecimento eléctrico era efectuado essencialmente por empresas que dispunham de electricidade para as suas necessidades e vendiam os excedentes durante a noite, muitas delas firmas de moagem de cereais, que forneciam para iluminação pública, pontualmente para iluminação particular e raramente para a outras indústrias<sup>41</sup>.

A redes de abastecimento eram de pequena dimensão, pouco mais abran-

---

<sup>40</sup> Arquivo da Direcção Regional da Economia do Alentejo; Fundo: processos de licenciamento industrial cancelados, Fichas de processo de licenciamento nº 32; 82; 132; 177; 218; 309; 325; 326; 1057; 1065; 1348; 1380; 1532; 1715; 1743; 1818; 1878; 2087; 2093; 2104; 2243; 2261; 2265; 2275; 2277; 2280; 2302; 2378; 2387; 2396; 2420; 2536; 2713; 2894; 2918; 3276 (1923-1938).

<sup>41</sup> Matos, Ana Cardoso de, (coord). *Historia da Electricidade em Portugal, dos primórdios à 2ª guerra mundial*, Lisboa, Edp, 2004.

giam que as localidades principais e a sua interligação era rara. Até à década de 40, a electrificação dos três concelhos em análise funcionava da seguinte forma: para Estremoz a produção estava desde antes de 1928 a cargo da Sociedade Industrial do Bonfim Lda., que adquirira a Companhia de Moagem e Electricidade, estabelecida naquela cidade; para Vila Viçosa, a cargo da Sociedade Fabril Alentejana Lda. (Sofal) em Vila Viçosa, desde o ano de 1925; para Borba, a energia eléctrica provinha de uma central termoelectrica gerida pela própria câmara municipal e a funcionar desde antes de 1928<sup>42</sup>.

Com a criação das empresas hidroeléctricas, o panorama vai-se alterar. Estes três concelhos passam a receber a energia eléctrica fornecida pela Hidroeléctrica do Alto Alentejo (HEAA), através de linhas de alta tensão que passam a abastecer respectivamente Estremoz e Borba em 1942 e Vila Viçosa em 1950<sup>43</sup>.

Esta situação, influencia de grande modo a indústria dos mármore. Até ao fornecimento de electricidade pela HEAA, subsistia com recurso a fontes de energia autónomas, nomeadamente os combustíveis, que em alguns casos, poderiam servir para produzir a própria electricidade nas pedreiras. A década de 1950 também assiste ao crescimento desta indústria no concelho de Vila Viçosa, em detrimento dos outros dois concelhos.

Aqui, a empresa produtora, a Sofal, recebendo uma maior tensão eléctrica, pôde começar a electrificar as pedreiras, necessitando por isso de adaptar as suas instalações e inclusive de construir uma nova instalação distribuidora, à saída da vila, a fim de evitar problemas de segurança com as instalações antigas que já se encontravam subdimensionadas.

As primeiras electrificações de pedreiras deram-se pelo ano de 1957, até lá essas indústrias funcionavam a diesel. De tal forma foi o crescimento desta indústria no concelho, que no ano de 1979, quando estava a terminar o contracto entre a Sofal e o município, para fornecimento eléctrico, este passou directamente para a EDP e não para a Federação de Municípios de Évora, como estava previsto, com a justificação de Vila Viçosa ser, nesse momento, um dos mais importantes concelhos do distrito de Évora em termos de consumo eléctrico e um importante cliente em termos futuros.

Argumento de peso, dado que, só no concelho de Vila Viçosa, estavam em laboração cerca de 160 pedreiras, a maioria ainda por electrificar<sup>44</sup>.

O uso da electricidade, permitia uma melhor rentabilização do potencial dos maquinismos, possibilitando a instalação de máquinas com uma potência

---

<sup>42</sup> *Estatísticas da Instalações eléctricas em Portugal, 1928-1950.*

<sup>43</sup> Baeta, Fernando. *As Fontes de energia do Alto Alentejo*, Lisboa, Centro de Estudos de Estatística Económica, 1958, 26-A (mapa da rede de Alta Tensão no Alto Alentejo).

<sup>44</sup> Lourinhã, Francisco Carlos. Entrevista. Entrevista realizada por Armando Quintas. Dezembro de 2013.

superior dispensando a pesada logística do abastecimento de grandes quantidades de combustível, isto porque a indústria do mármore aumentou a sua produção e transformação e o próprio espaço laboral se alterou. As serrações que existiam ou que foram estabelecidas já seriam muito maiores em área ocupada e sobretudo as pedreiras que já estavam em funcionamento intensivo há décadas aumentaram em profundidade, sendo já comum encontrar poços de pedreira na ordem da centena de metros. O mesmo é válido para as escombeiras.

As necessidades da indústria, combinadas com a possibilidade de expansão proporcionada pela electricidade, levam à adopção de uma panóplia de maquinaria tais como máquinas de perfuração, corte com disco, cortes de topos, calibradoras, rectificadoras – biseladoras, entre muitas outras.

Dado a enorme variedade de maquinaria adoptada, optamos por descrever apenas dois novos tipos de maquinismos, que julgamos terem causado um grande impacto nas explorações de mármore: os pórticos e as gruas tipo Derrick, equipamentos que começarão a ser montados a partir do final da década de 1960 do século passado.

Terá sido com a construção da ponte Salazar, hoje ponte 25 de Abril, que as gruas tipo Derrick fazem a sua aparição em Portugal. Provinham dos equipamentos usados para a construção das infra-estruturas, trazidos pela empresa americana responsável pela obra, a *United States Steel Export Company*. Depois da inauguração da ponte em 1966, os equipamentos remanescentes foram vendidos a várias firmas portuguesas, entre elas, a Solubema – Sociedade Luso Belga de Mármore que adquiriu dois exemplares destas gruas. Estes equipamentos foram enviados para Estremoz onde deram entrada na empresa metalomecânica Pirra afim de serem adaptados às pedreiras locais. A partir deste momento, o modelo foi copiado e divulgado, sendo produzido por outras firmas e instalados em muitas outras explorações<sup>45</sup>.

Os pórticos terão tido a mesma origem, adaptados a partir das estruturas navais de apoio à descarga dos materiais (fig. 19). Estes pórticos eram semelhantes aqueles já conhecidos desde finais do século XIX, mas de menores dimensões, adaptados às pedreiras locais com carregamento exclusivamente para camião.

---

<sup>45</sup> Pereira, José Pousadas. Entrevista. Entrevista realizada por Armando Quintas e Carlos Filipe. Fevereiro 2015.



Figura 19 – Pórtico de 20 toneladas da marca DMC, existente numa pedreira de Vila Viçosa<sup>46</sup>

Já as gruas tipo Derrick, baseadas em modelos anteriores, pelo contrário, passaram a ser maiores do que aquelas que antes se usavam, isto devido obviamente à necessidade de adaptação às pedreiras cada vez mais profundas e à tonelagem de pedra que se necessitava retirar. Com os Derrick, começa-se a substituir a elevação por arrastamento que vinha sendo feita desde a década de 1940 com recurso aos Crapeauds.

A grua tipo Derrick é um dispositivo fixo, de elevação, constituído por um grande mastro ou torre, que pode girar mas que não se inclina (figs. 20 e 21). Esta torre consiste em tubos de aço e cintas de metal, soldados electricamente, organizadas em forma de rede, possuindo muita força mas contudo pouca superfície. Na base está articulada uma lança suportada por cabos na sua extremidade que a conectam à ponta superior da torre, permitindo que esta lança munida de cabos e ou ganchos se possa mover para cima e para baixo para elevar ou baixar pesos. Como forma de suportar a estrutura, estas gruas são munidas de dois ou mais braços laterais fixados ao solo. Numa outra variante, de gruas mais ligeiras, no lugar dos braços, a máquina é suportada por várias espigas, que distribuem entre elas o peso da estrutura.

---

<sup>46</sup> Arquivo Fotográfico do CECHAP, Autor Carlos Filipe, Pedreira de mármore em Vila Viçosa, 2014.





Figura 20 – Grua Derrick de 20 TON comercializada pela empresa Piréra na década de 1980<sup>47</sup>

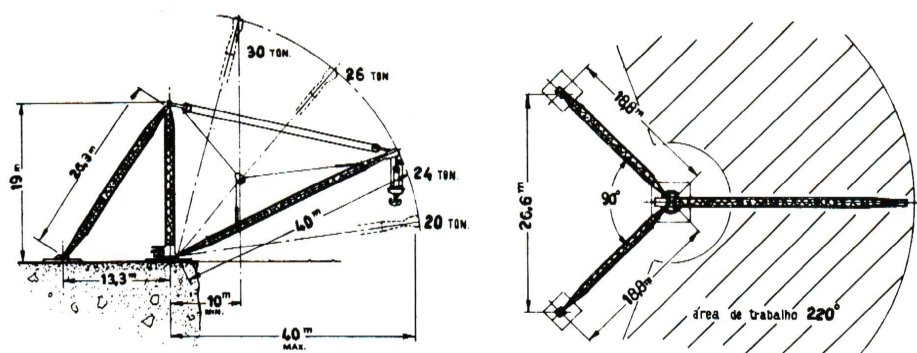


Figura 21 – Esquema de funcionamento de Derrick modelo Pirra de 20 TON<sup>48</sup>

São actualmente accionados por força eléctrica, tendo os primeiros modelos funcionado a diesel, possuindo no mínimo 2 motores, um para a parte giratória, outro para a parte elevatória, bem como embraiagem hidráulica. Os primeiros modelos não tinham os motores acoplados, mas sim junto à estrutura. Em alguns casos, quando os motores tinham que ser mais potentes, eram construídas pequenas edificações, para os resguardar, passando os cabos por

<sup>47</sup> Catálogo da empresa Pirra, Máquinas e Ferramentas, década de 1980.

<sup>48</sup> Catálogo da empresa Pirra, Máquinas e Ferramentas, década de 1980.



via subterrânea. As estruturas metálicas eram construídas pelas empresas metalomecânicas locais e os motores comprados a outras empresas e incorporados à estrutura. O trabalho de campo também identificou diversos motores para estes dispositivos, entre os quais das firmas Portuguesas Olimar e EFACEC, ou ainda das firmas estrangeiras Siemens e ABB. As tonelagens variam em função dos modelos, sendo as mais comuns de 20 e 40 toneladas. A partir dos anos 80, empresas italianas produtoras destes maquinismos começam a entrar no mercado português e a vender um tipo de gruas Derrick mais pesado e com maior tonelagem.

Ambas estruturas, pórticos e Derricks, continuam ainda hoje a fazer parte da estrutura produtiva e da paisagem das explorações de mármore.

Finalizamos apontando que a indústria dos mármore é um excelente estudo de caso para compreender a transição de tecnologias, entre os modelos antigos e os desenvolvimentos mais recentes. Na qual se pode encontrar em simultâneo, métodos de exploração com base na força muscular e uso de ferramentas e instrumentos de madeira, bem como maquinismos mais desenvolvidos, de maior envergadura usando desde o vapor à electricidade.

A continuidade na longa duração do uso de ferramentas como as do tipo romano e maquinismos como guinchos ou macacos manuais, entre outros, revela uma grande capacidade de adaptação e rentabilização das condições locais.

Todos estes engenhos, dispositivos e maquinismos, constituem um património muito importante, fazendo parte da memória colectiva das gentes envolvidas nesta indústria. Património este que é muito importante preservar, estudar e divulgar.

### Fontes e bibliografia

“The Helicoidal or Wire Stone Saw” *In Scientific American Supplement*, Vol. XX, nº 520, New York, (1885): 8300.

“The Ingersoll Rock Drill” *In The Manufacturer and Builder*, New York, Western and Company, etc, vol. 11, Issue 7, July (1879): 153-154.

Alarcão, Jorge de. *Introdução ao estudo da Tecnologia Romana*, Cadernos de arqueologia e arte, 7, Universidade de Coimbra, 2005.

Arquivo da Direcção Regional da Economia do Alentejo; Processos de licenciamento industrial cancelados, Fichas de processo de licenciamento (1923-1938).

Arquivo Fotográfico da CECHAP.

Ausonius. Trans. H. G. Evelyn White, 2. vol., London, 1919, vol.1, 253.

Baeta, Fernando. *As Fontes de energia do Alto Alentejo*, Lisboa, Centro de Estudos de Estatística Económica, 1958, 26-A Mapa da rede de Alta Tensão no

Alto Alentejo.

Barradas, Firmino, Gerente da Firma Metalurgia António Barradas e Irmão, Entrevista. Entrevista realizada por Armando Quintas e Carlos Filipe, Fevereiro de 2015.

*Catálogo da empresa João Trindade Pirra*, década de 1940.

*Catálogo da empresa Pirra*, Máquinas e Ferramentas, década de 1980.

Catálogo da Firma L. Claudon Sucess. década de 1920.

Derry, T. K.; Williams, Trevor. *Historia de la Tecnologia*, Vol. I desde la antigüedad hasta 1750, México D. F., Siglo Veintiuno Editores, 1977.

Estatísticas da Instalações eléctricas em Portugal, 1928-1950.

Gimpel, Jean. *La Révolution Industrielle du Moyen Age*, Éditions du Seuil, 1975.

Inquérito Industrial de 1890, Lisboa, Imprensa Nacional, 1891 (5 vol.) - Vol. 1 – Indústrias extractivas: minas e pedreiras, 1890.

Kessener, Paul. “Stone Sawing machine of Roman and early Byzantine times in the Anatolian Mediterranean” in *Adalya* nº XIII/(2010): 283-303.

Lambertie, René-Michel. *L’industrie de la Pierre et du Marbre*, Paris, PUF, 1965.

Lourinhã, Francisco Carlos. Entrevista. Entrevista realizada por Armando Quintas. Dezembro de 2013.

Maciel, Justino M. (Trad. e Adap.) *Vitrúvio – Tratado de Arquitectura*, IST Press, 2006.

Matos, Ana Cardoso de (coord.). *Historia da Electricidade em Portugal, dos primórdios à 2ª guerra mundial*, Lisboa, Edp, 2004.

Patente de invenção nº 7473 de 23 de Janeiro de 1877, United States Patents Office, Washington

Pereira, José Pousadas, Sócio Gerente da Firma Pirra Máquinas e Ferramentas, Entrevista. Entrevista realizada por Armando Quintas e Carlos Filipe, Fevereiro de 2015.

Portas, Leopoldo. “Os mármore de Vila Viçosa” In *Album Alentejano*, T.II – Distrito de Évora, Lisboa, Imprensa, Beleza, (1931): 481-482.

Quintas, Armando. “A Fábrica e a Sociedade Sofal de Vila Viçosa – Processo de Constituição e seus intervenientes” In *Callipole, Revista de Cultura da Câmara Municipal de Vila Viçosa*, nº 21, (2014): 221-245.

Ribeiro, Félix. *Os mármore do Alentejo e a legislação em vigor, tese apresentada ao congresso alentejano*, Oficinas Fernandes, Lisboa, 1933.

Wiley, Day Allen. “The carrara of America” in *Scientific American*, Vol. XCI, nº 10, Nov. 5, (1904): 309-318.